

5.

JP Application Laid-Open No. Sho-62-136299

Laying-Open Date: June 19, 1987

#### Claims

1. A method of liquidizing treatment of sewage sludge, characterized in that sewage sludge is reaction treated in an alkaline condition at a reaction temperature of 250 to 350 C at a pressure of at least saturated steam vapor pressure at said reaction temperature, and then the resultant reaction product is cooled.
2. A method of liquidizing treatment of sewage sludge, characterized in that sewage sludge is reaction treated in an alkaline condition at a reaction temperature of 250 to 350 C at a pressure of at least saturated steam vapor pressure at said reaction temperature, the resultant reaction product is cooled, the resultant cooled product is separated into an aqueous phase and a slurry phase, and the separated slurry phase is further separated into a solid and liquid substance.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-136299

(43)Date of publication of application : 19.06.1987

(51)Int.Cl.

C02F 11/10

(21)Application number : 60-279679

(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE &  
TECHNOL  
JAPAN ORGANO CO LTD  
EBARA CORP

(22)Date of filing : 11.12.1985

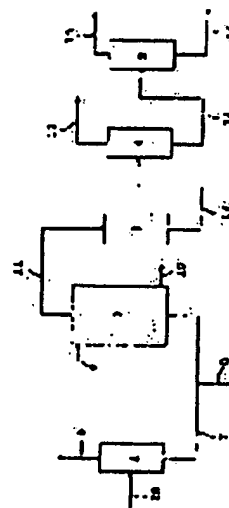
(72)Inventor : YOKOYAMA SHINYA  
NAKAMURA ETSURO  
OGUCHI KATSUYA  
OGI TOMOKO  
SUZUKI AKIRA  
MURAKAMI MASANORI

## (54) METHOD FOR LIQUEFYING TREATMENT OF SEWAGE SLUDGE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce running cost, by a method wherein sewage sludge is subjected to reaction treatment under an alkaline condition and under pressure equal to or more than saturation steam pressure at predetermined temp. and the reaction product is cooled.

**CONSTITUTION:** Sewage sludge is supplied to a dehydrator 1 through a line 20 to receive dehydration treatment and the dehydrated sludge is introduced into a heat exchange type reaction apparatus 2 through a line 7 while receives the alkaline substance added from a line 8. The sewage sludge is reacted with the alkaline substance at 300W350°C in the reaction apparatus 2 and liquefied to form an oily substance which is, in turn, withdrawn from a line 11. This reaction treatment product is introduced into a cooling apparatus 3 to be cooled to 100°C or less and subsequently introduced into a first separator 4 through a line 12 and a high density slurry is introduced into a second separator 5 to be separated into a solid and an oily substance. By this



method, economical treatment can be performed.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-136299

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月19日

C 02 F 11/10

Z-6703-4D

審査請求 有 発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 下水汚泥の液化処理方法

⑯ 特 願 昭60-279679

⑰ 出 願 昭60(1985)12月11日

⑱ 発 明 者 横 山 伸 也 茨城県筑波郡谷田部町小野川16番3 工業技術院公害資源研究所内

⑲ 発 明 者 中 村 悦 郎 茨城県筑波郡谷田部町小野川16番3 工業技術院公害資源研究所内

⑳ 出 願 人 工 業 技 術 院 長

㉑ 復代理人 弁理士 池浦 敏明

㉒ 出 願 人 オルガノ株式会社

東京都文京区本郷5丁目5番16号

㉓ 出 願 人 株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 池浦 敏明

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

下水汚泥の液化処理方法

2. 特許請求の範囲

(1) 下水汚泥を、アルカリ性条件下、反応温度250～350℃において、該反応温度の飽和水蒸気圧以上の加圧下で反応処理した後、得られた反応処理生成物を冷却処理することを特徴とする下水汚泥の液化処理方法。

(2) 下水汚泥を、アルカリ性条件下、反応温度250～350℃において、該反応温度の飽和水蒸気圧以上の加圧下で反応処理した後、得られた反応処理生成物を冷却処理し、得られた冷却処理生成物を水相とスラリー相とに分離し、次いで分離されたスラリー相をさらに固形分と油状物質とに分離することを特徴とする下水汚泥の液化処理方法。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、下水汚泥の液化処理方法に関するものである。

〔従来技術〕

下水処理場から排出される汚泥(下水汚泥)は、全国で年間約5000万 $\text{m}^3$ /年(含水率98%)という莫大な量であり、年々増加の傾向にある。従来、このような下水汚泥の処理に関しては、その80%前後が脱水後埋立処分されているが、しかし、この場合には埋立地確保の問題があり、都市化の発展により、その埋立地確保は年々困難になってきている。また、下水汚泥は焼却処理することも可能であり、この方法は、その処理生成物が、被処理原料である下水汚泥の量に比して著しく減容化された焼却灰であり、被処理原料の減容化という点からは非常に有効な方法である。しかしながら、この方法の場合、下水汚泥中の水分の蒸発に多大の熱エネルギーを要するために、ランニングコストが高く、経済的ではないという問題を有している。

〔目 的〕

本発明は、従来の下水汚泥処理に見られる前記問題を解決することを目的とする。

## (構 成)

本発明によれば、下水汚泥を、アルカリ性条件下、反応温度250～350℃において、該反応温度の飽和水蒸気圧以上の加圧下で反応処理した後、得られた反応処理生成物を冷却処理することとを特徴とする下水汚泥の液化処理方法が提供される。

本発明において被処理原料として用いる下水汚泥としては、通常の下水処理場から排出される各種の汚泥があり、このようなものには、例えば、最初沈殿池汚泥や、余剰汚泥及びそれらの混合汚泥等が包含される。また、下水汚泥は、消化処理後のものでもよいが、好ましくは消化処理を受けていない生汚泥の使用が有利である。

本発明の方法を実施するには、下水汚泥を、アルカリ性条件下で高温高圧条件に保持すればよい。この場合、アルカリ性条件の形成には、通常、アルカリ性物質が用いられるが、このアルカリ性物質としては、例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、ギ酸ナトリ

ウム、ギ酸カリウム等のアルカリ金属化合物や、酸化カルシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム等のアルカリ土類金属化合物等が挙げられる。このようなアルカリ性物質の使用量は、下水汚泥1重量部(乾燥物基準)に対し、0.001～0.5重量部、好ましくは0.01～0.2重量部の割合である。下水汚泥の含水率は、60～85重量%、好ましくは70～80重量%である。

本発明における反応処理は高温高圧下で実施されるが、この場合、反応温度は一般には250～350℃、好ましくは300～320℃であり、反応圧力は、その反応温度における飽和水蒸気圧以上であればよい。反応時間は、通常5～180分である。

本発明において、圧力は、下水汚泥からの水蒸気発生による自己発生圧を利用することができるが、必要に応じ、例えば、窒素ガス、炭酸ガス、アルゴンガス等を用いて加圧することもできる。

本発明においては、前記のようにして得られた反応処理生成物は、これを冷却処理する。冷却処理は、通常、反応器から抽出された高温の反応処

理生成物を、100℃以下の温度まで可及的迅速に冷却することが好ましい。

前記で得られた冷却処理生成物は、通常、水相と、スラリー相とからなり、水相に対し、スラリー相が下部相を形成する。そして、下水汚泥の液化処理により生成した油状物質は、スラリー相に含まれる。

冷却処理生成物は、相分離性の良好なもので、静置により、スラリー相と水相とに容易に分離させることができる。この生成物の相分離性の良いことは、本発明の大きな特徴の1つである。冷却処理生成物の分離処理には、通常の固液分離手段が適用されるが、一般には、スラリー相と水相との間の密度差を利用した分離手段、例えば、前記静置による重力分離の他、遠心分離等を採用することができる。本発明において、相分離性の良好な反応処理生成物を得るには、分離された水相のpHが4～11、好ましくは6～10になるようにアルカリ性物質の添加量や、反応条件を調節するのがよい。

本発明において、下水汚泥の液化処理により生成された油状物質は、スラリー相において、固形分に対する分散媒として存在する。このスラリー相から液状の油状物質を分離回収するには、通常、の固液分離手段が用いられるが、固形分中に残存する油状物質量を減少させ、油状物質の回収率を高めるためには、スラリー相を、スクリュープレスや加圧濾過等の加圧を伴った固液分離処理や、遠心分離等の加重を伴った固液分離処理に付すのがよい。この場合、必要に応じ、温度50～100℃程度の加熱を併用することができる。スラリー相からの油状物質の回収は、抽出や蒸留処理によっても可能であるが、この場合、多量の熱エネルギーを要することから、余り好ましい方法とはいえない。

本発明を実施する場合、反応条件を調節することによって、水相の上に、さらに油状物質相が存在する。スラリー相、水相及び油状物質相からなる3相構成の冷却処理生成物を得ることができる。本発明者らの研究によれば、このような3相構成

の冷却処理生成物は、反応処理温度と反応処理時間を調節することにより生成させることが可能であることが見出された。例えば、このような生成物は、下水汚泥を昇温速度5~20℃/分、温度300~350℃に昇温させ、この温度に0~30分間程度保持した後、冷却処理することにより、生成させることができる。このような3相構成の生成物の分離処理は、種々の方法によって行うことができ、例えば、前記のようにして、先ず、固液分離手段により、液相とスラリー相とを分離した後、次に液相を形成する水相と油状物質相とを密度差を利用した分離手段、例えば、静置分離や、遠心分離等によつて分離することによって実施できるし、また、逆に、最初に油状物質相を水相とスラリー相から分離した後、次に残存する水相とスラリー相をそれぞれ分離することによつても実施できる。

本発明方法を好ましく実施する場合、反応装置としては、外部加熱型又は熱交換型反応装置、即ち、外部に電熱ヒータや、熱媒体による加熱機構を備えた流通反応器を用いるのが有利である。こ

り性物質は反応装置内を、押出流れとして、所定速度で流通し、ライン11より抜出されるが、その間に下水汚泥は反応処理を受け、油状物質に液化される。ライン11によつて抜出された反応処理生成物は、冷却装置3内に導入され、ここで100℃以下に冷却された後、ライン12を通過して第1分離装置4に導入される。この第1分離装置4としては、密度差を利用するものが好ましく用いられ、静置槽や、遠心分離機等が用いられる。第1分離装置4からは、密度の小さな水相がライン13を通過して抜出され、一方、密度の大きなスラリー相がライン14を通過して抜出され、第2分離装置5に導入される。第2分離装置としては、スクリープレスや、加圧濾過機等の固液分離装置が好ましく用いられ、この第2分離装置5に導入されたスラリー相は、ここで固形分と油状物質とに分離され、固形分はライン16を通過して抜出され、一方、油状物質はライン15を通過して回収される。

#### 〔効果〕

本発明によれば、従来産業廃棄物として取扱わ

のような反応装置では、下水汚泥は、その反応槽を流通する間に所定の反応温度に加熱されると共に、その反応温度に所定時間保持された後、反応槽から抜出される。

次に、本発明の好ましい実施態様について、図面にそのフローシートを示す。図面において、1は脱水装置、2は反応装置、3は冷却装置、4は第1分離装置、5は第2分離装置を各示す。

水分90重量%以上の下水汚泥はライン20を介して脱水装置1に供給され、ここで脱水処理され、得られた分離水はライン6により除去される。この脱水処理には高分子凝集剤の併用が好ましい。一方、脱水処理された水分85重量%以下、通常70~80重量%の下水汚泥はライン8によりアルカリ性物質が添加された後、ライン7を通過して反応装置2に導入される。この反応装置は、熱交換型反応装置であり、加熱媒体がライン9から導入され、ライン10から排出され、その間に反応装置内の内容物を加熱する。

反応装置2内に導入された下水汚泥及びアルカ

れていた下水汚泥を、液体燃料(発熱量約8000kcal/kg)として有用な油状物質に変換させることができる。しかも、この場合、油状物質の収率は、乾燥有機物基準でほぼ50%もの高い値に達する。下水汚泥がこのような液体燃料として有用な油状物質に高収率で変換されることは本発明者らが初めて見出した意外な事実である。その上、本発明により得られる油状物質を含むスラリー相は水相から容易に相分離し、またスラリー相からの油状物質の分離回収も容易であるため、生成物からの油状物質の分離回収は容易である。それ故、本発明の下水汚泥処理法は、技術的、経済的に非常に有利な方法であるといえることができる。

#### 〔実施例〕

次に本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

#### 実施例1

下水汚泥として標準活性汚泥法の処理場から排出された混合生汚泥を選び、高分子凝集剤を1.0%DS(乾燥物)基準添加し、ベルトプレスにて脱水

し、試験に用いた。この場合、その脱水汚泥の性状は表-1の通りである。なお、表-1に示したV.S.は有機物比を示す。

表-1

含水率:	75%
V. S.:	84%
発熱量:	4130kcal/kg.DS

上記脱水汚泥100gに、5%DS基準の $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1.3gを添加し、内容量300ccのオートクレーブに充填し、300℃まで加熱した。この際、圧力はあらかじめ $\text{N}_2$ ガスで120kg/cm<sup>2</sup>Gまで加圧しておき、温度上昇とともに圧力増加を圧力調整弁を用いて、120kg/cm<sup>2</sup>Gに制御した。温度が300℃に到達後、ただちに100℃以下まで冷却し、反応を終了させた。その後、反応物を室温まで冷却し、ガラス製のサンプルビンに採取して一昼夜静置した。

静置後、反応物は上部に水相、下部にスラリー相の2相に分離した。両相に存在する油状物質の量を測定するため、両相とも別々に有機溶媒( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ )で抽出処理し、油分を分離し、その重量を測定し

上相からだけで21.4%、スラリー相からだけで28.0%であり、浮上相+スラリー相から、49.4%が回収された。浮上相とスラリー相から回収された油状物質の混合物の発熱量は、8000kcal/kgと高く、燃料油として充分使用可能なものであった。

## 実施例3

実施例1と全く同様にして下水汚泥を反応処理し、反応後、得られた反応物を室温まで冷却し、実験室用遠心分離機を用いて2相に分離した。その後、スラリー相を分けとり、加熱しながら圧搾したところ6gの油状物質が得られた。この油状物質の回収率は28.6%であり、その発熱量は7500kcal/kgと高く、燃料として用いるに充分であった。

## 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明を実施する場合のフローシートの1例を示す。

- 1...脱水装置、2...反応装置、3...冷却装置、  
4...第1分離装置、5...第2分離装置。

指定代理人 工業技術院公害資源研究所長

大 場 重 典

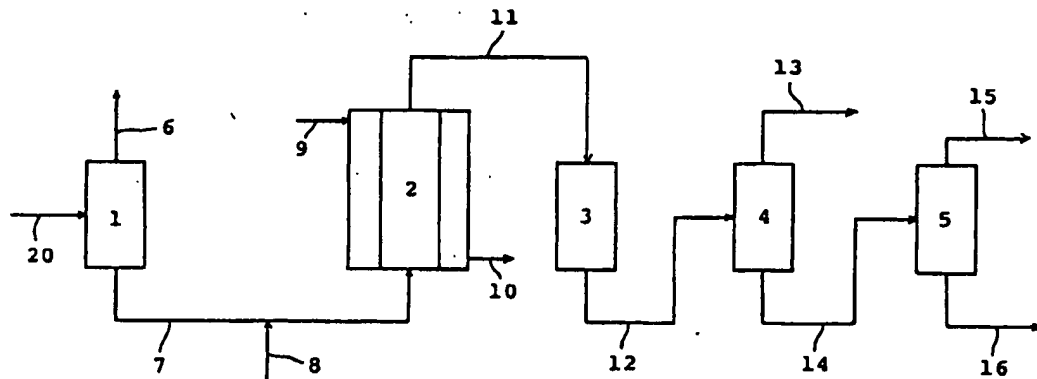
複代理人 井 理 士 池 田 敏 明

た。その結果、水相には1.1g及びスラリー相には9.0gの油状物質が含まれていた。下水汚泥の乾燥有機物基準で、油状物質の回収率は全体で48.1%、スラリー相からだけで42.9%であった。このスラリー相から回収された油状物質は、7800kcal/kgの発熱量を示し、室温で流動性があり燃料油として充分使用可能なものであった。

## 実施例2

実施例1と同じ脱水汚泥を100gとり、これに $\text{Na}_2\text{CO}_3$ を1.3g添加して、オートクレーブに充填し、300℃まで加熱し、その温度にて30分間保持した。圧力は実施例1と同様に120kg/cm<sup>2</sup>Gに制御した。反応後、反応物を室温まで冷却し、サンプルビンに採取して一昼夜静置した。

静置後、反応物は、上部に浮上相(油状物質)、中間に水相、下部にスラリー相の3相に分離した。各相を別々に有機溶媒で抽出し、抽出された各油状物質量を測定した結果、浮上相に4.5g、水相に0.7g、スラリー相に5.9gの油状物質が含まれていた。油状物質の回収率は全体で52.0%であり、浮



第1頁の続き

⑫発明者	小口	勝也	茨城県筑波郡谷田部町小野川16番3 工業技術院公害資源研究所内
⑬発明者	小木	知子	茨城県筑波郡谷田部町小野川16番3 工業技術院公害資源研究所内
⑭発明者	鈴木	明	東京都文京区本郷5丁目5番16号 オルガノ株式会社内
⑮発明者	村上	雅敏	東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内



## 手 続 補 正 書

昭和62年3月11日

特許庁長官 黒 田 明 雄 殿

## 1. 事件の表示

昭和60年特許願第279679号

## 2. 発明の名称

下水汚泥の液化処理方法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区麹町1丁目3番1号

氏 名 (114) 工業技術院長 飯 塚 幸 三  
(ほか2名)

## 4. 代理人

〒151

住 所 東京都渋谷区代々木1丁目58番10号

第一西脇ビル113号

氏 名 (7450) 弁護士 池 館 敏 明

電話 (370) 2533 番

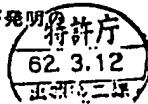
## 5. 補正命令の日付

自 発

## 6. 補正により増加する発明の数

0

## 7. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲及び発明の  
詳細な説明の図

## 「特許請求の範囲」

- (1) 下水汚泥にアルカリ性物質を加え、加熱温度における飽和水蒸気圧以上の加圧下で加熱反応処理した後、得られた反応処理生成物を冷却処理することを特徴とする下水汚泥の液化処理方法。
- (2) 下水汚泥にアルカリ性物質を加え、加熱温度における飽和水蒸気圧以上の加圧下で加熱反応処理した後、得られた反応処理生成物を冷却処理し、得られた冷却処理生成物を水相とスラリー相とに分離し、次いで分離されたスラリー相をさらに固形分と油状物質とに分離することを特徴とする下水汚泥の液化処理方法。」

## 8. 補正の内容

本願明細書において次の通り補正を行います。

(1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正します。

(2) 第3頁第2行-第4行の「下水汚泥を、…反応処理した後、」を、次のように訂正します。

「下水汚泥にアルカリ性物質を加え、加熱温度における飽和水蒸気圧以上の加圧下で加熱反応処理した後、」

(3) 第3頁下から第7行-第4行の「下水汚泥を、…用いられるが、」を、次のように訂正します。

「下水汚泥にアルカリ性物質を加えて高温高压条件に保持すればよい。」

(4) 第4頁第13行の「…である。」の後に、次の文を付加します。

「反応温度は反応時間との関連で決められ、反応時間を長することにより反応温度を下げることであり、また、反応温度を高くすることにより反応時間を短かくすることができる。本発明の場合、反応時間によっては150℃の反応温度や400℃の反応温度を採用することも可能である。」